



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.11.2005 Patentblatt 2005/46

(51) Int Cl.7: **G01R 1/073**

(21) Anmeldenummer: **05008317.9**

(22) Anmeldetag: **15.04.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: **Böhm, Gunther**
71154 Nufringen (DE)

(74) Vertreter: **Grosse, Rainer et al**
Gleiss & Grosse
Gleiss Grosse Schrell & Partner,
European Patent Attorneys,
Leitzstrasse 45
70469 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **14.05.2004 DE 102004023987**

(71) Anmelder: **Feinmetall GmbH**
71083 Herrenberg (DE)

(54) **Elektrische Prüfeinrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine elektrische Prüfeinrichtung, insbesondere zur Prüfung von Wafern, mit einem dem Prüfling zuzuordnenden, mit einer Kontaktstiftanordnung bildenden, stiftförmigen Kontaktelementen versehenen Kontaktkopf und mit einer elektrischen Anschlussvorrichtung, die Kontaktflächen aufweist, die mit

den, dem Prüfling abgewandten Enden der Kontaktelemente in Berührungskontakt stehen. Die Erfindung ist gekennzeichnet durch eine, nur radiales Temperaturausdehnungsspiel durch Gleitführungen (22) zulassende Mittenzentrier Einrichtung (20) zur zentralen Ausrichtung von Kontaktkopf (6) und Anschlussvorrichtung (7) zueinander.

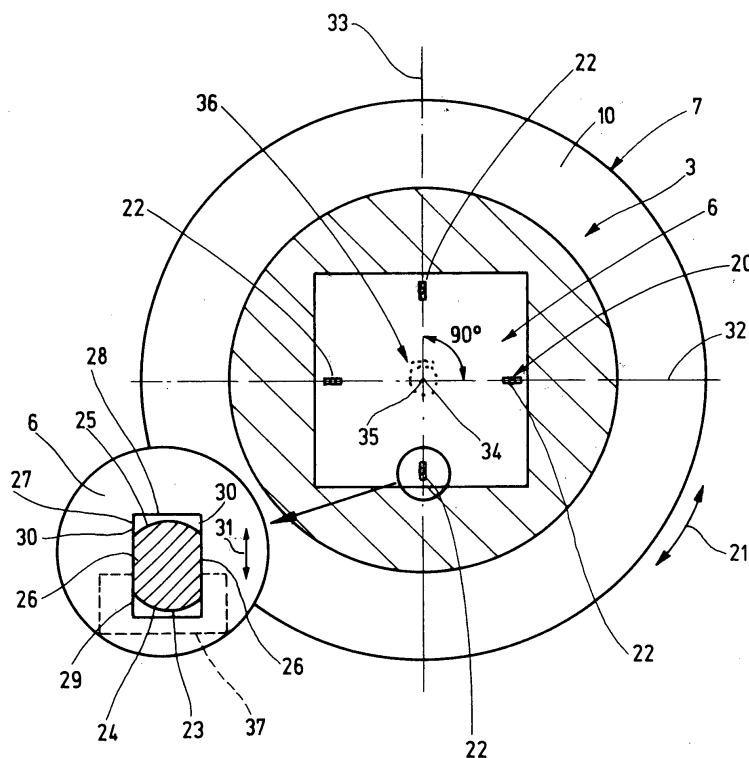


Fig.2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Prüfeinrichtung, insbesondere zur Prüfung von Wafern, mit einem dem Prüfling zuzuordnenden, mit einer Kontaktstiftanordnung bildenden, stiftförmigen Kontaktelementen versehenen Kontaktkopf und mit einer elektrischen Anschlussvorrichtung, die Kontaktflächen aufweist, die mit den, dem Prüfling abgewandten Enden der Kontaktelemente in Berührungskontakt stehen.

[0002] Elektrische Prüfeinrichtungen der eingangs genannten Art dienen dazu, einen Prüfling elektrisch zu kontaktieren, um seine Funktionsfähigkeit zu testen. Die elektrische Prüfeinrichtung stellt elektrische Verbindungen zum Prüfling her, das heißt, sie kontaktiert einerseits elektrische Anschlüsse des Prüflings und stellt andererseits elektrische Kontakte zur Verfügung, die mit einem Prüfsystem verbunden werden, das über die Prüfeinrichtung dem Prüfling elektrische Signale zuführt, um für eine Funktionsprüfung beispielsweise Widerstandsmessungen, Strom- und Spannungsmessungen und so weiter durchzuführen. Da es sich bei dem elektrischen Prüfling oftmals um extrem kleine elektronische Bauelemente handelt, beispielsweise um Wafer, aus denen elektronische Bauelemente gefertigt werden, besitzen die stiftförmigen Kontaktelemente des Kontaktkopfes extrem kleine Abmessungen. Um nun eine Anschlussmöglichkeit zum erwähnten Prüfsystem zu schaffen, stehen die Kontaktelemente des Prüfkopfes in Berührungskontakt mit einer Anschlussvorrichtung, die eine Umsetzung auf einen größeren Kontaktabstand vornimmt und insofern das Anschließen von elektrischen Verbindungskabeln ermöglicht, die zum Prüfsystem führen. Da bei der Prüfung unterschiedliche Raumtemperaturen vorliegen können und vorzugsweise die Prüfung auch bei unterschiedlichen Prüflingstemperaturen durchgeführt wird, um seine Funktion auch innerhalb eines bestimmten Temperaturbereichs prüfen zu können, besteht bei den bekannten elektrischen Prüfeinrichtungen die Gefahr, dass aufgrund von thermisch bedingten Längenänderungen eine Kontaktgabe zwischen den Kontaktelementen und den zugeordneten Kontaktflächen der Anschlussvorrichtung nicht immer aufgrund von entstehenden Positionsfehlern einwandfrei gewährleistet ist. Diese Positionsverschiebungen resultieren aus unterschiedlichen Temperatursdehnungskoeffizienten der verwendeten Materialien, wobei es aus konstruktiven Gründen erforderlich ist, bestimmte Materialien einzusetzen, so dass das geschilderte Problem nicht durch die Wahl gleichen Materiales bei Kontaktkopf und Anschlussvorrichtung gelöst werden kann. Auch unterschiedlich starke Erwärmung einzelner Teile führt zu Positionsverschiebungen.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Prüfeinrichtung der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, bei der die erwähnten Probleme nicht auftreten.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einer elektrischen Prü-

feinrichtung der eingangs genannten Art gelöst durch eine, nur radiales Temperatursdehnungsspiel durch Gleitführungen zulassende Mittenzentriereinrichtung zur zentrischen Ausrichtung von Kontaktkopf und Anschlussvorrichtung zueinander. Die erfindungsgemäße elektrische Prüfeinrichtung, die auch Vertikal-Prüfkarte genannt wird, besitzt somit zwischen Kontaktkopf und Anschlussvorrichtung die Mittenzentriereinrichtung, die sicherstellt, dass durch Temperaturspiel auftretende Längenänderungen nur von dem jeweiligen Zentrum der erwähnten Bauteile ausgehen und jeweils in radialer Richtung aufgrund der dementsprechend gestalteten Gleitführungen vorliegen. Die Zentren von Kontaktkopf und Anschlussvorrichtung liegen einander diametral gegenüber; sie befinden sich insbesondere auf gleicher Mitten-Hochachse der genannten Bauteile. Da somit erfindungsgemäß zwar aufgrund der unterschiedlichen Materialien Längenänderungen durch Temperaturspiel auftreten werden, die sich jedoch durch die erwähnte Mittenzentriereinrichtung in Verbindung mit den radialen Gleitführungen nicht derart groß aufsummieren, dass eine Stirnfläche eines Kontaktelements nicht mehr die zugehörige Kontaktfläche der Anschlussvorrichtung trifft, ist eine sichere Kontaktgabe gewährleistet. Wird keine erfindungsgemäße Ausbildung vorgesehen, so ist die erwähnte Mittenzentrierung nicht sichergestellt und könnte dazu führen, dass beispielsweise Berührungskontaktstellen randseitig liegender Kontaktelemente einwandfrei mittig auf der jeweils zugeordneten Kontaktfläche der Anschlussvorrichtung liegen, dass jedoch -über die diagonale Längserstreckung der gesamten Kontaktstiftanordnung gesehen- die diametral dazu liegenden Kontaktelemente aufgrund der Längenänderungen schon derart weit in ihrer Position relativ zu den zugeordneten Kontaktflächen entfernt liegen, dass die Positionsfehler nur einen elektrischen Randkontakt zulassen oder sogar gar kein Kontakt mehr zustande kommt, weil sie nicht mit ihren Stirnflächen auf die zugeordneten Kontaktflächen treffen, sondern danebenliegen, sich also am Isoliermaterial der Anschlussvorrichtung abstützen.

[0005] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Mittenzentriereinrichtung außerhalb der Stiftanordnung angeordnet ist. Diese Ausgestaltung gestattet es, den Bereich der Kontaktstiftanordnung von den Zentriermitteln freizuhalten, so dass das Gebiet um das jeweilige Zentrum von Anschlussvorrichtung und Kontaktkopf ausschließlich für die Aufnahme von stiftförmigen Kontaktelementen zur Verfügung steht und daher die Vielseitigkeit zur Anpassung an unterschiedliche Prüflinge erhalten bleibt.

[0006] Es ist vorteilhaft, wenn die Mittenzentriereinrichtung mindestens drei winkelfersetzt zueinander angeordnete Gleitführungen aufweist. Vorzugsweise liegen diese drei Gleitführungen um 120° zueinander winkelfersetzt oder die erste der drei Gleitführungen schließt mit der zweiten Gleitführung einen 90° Winkel und die zweite mit der dritten Gleitführung ebenfalls ei-

nen 90° Winkel ein, so dass die dritte zur ersten Gleitführung 180° winkelfersetzt liegt. Hierdurch ist die Zentrierung eindeutig bestimmt, das heißt, in der Kontaktebene (X-Y-Ebene) kann es nicht zu einem Positionsversatz im Zentrum der Prüfeinrichtung kommen. Insbesondere ist vorgesehen, dass vier Gleitführungen zum Einsatz kommen, die zueinander um 90° winkelfersetzt liegen.

[0007] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass jede der Gleitführungen durch einen Vorsprung an dem Kontaktkopf oder der Anschlussvorrichtung und eine den Vorsprung mit radialem Spiel und in Umfangsrichtung spielfrei aufnehmende Vertiefung in der Anschlussvorrichtung und/oder dem Kontaktkopf gebildet ist. Jede der Gleitführungen lässt daher eine Verlagerung des Vorsprungs in der Vertiefung nur in einer Richtung zu, wobei es sich bei dieser Richtung um die radiale Richtung handelt, also -ausgehend von dem Zentrum der Prüfeinrichtung- entsprechend jeweils radial nach außen. Quer zur radialen Richtung verläuft -parallel zur Prüfebene- die erwähnte Umfangsrichtung, in der Spielfreiheit besteht, so dass ein Drehversatz zwischen Kontaktkopf und Anschlussvorrichtung ausgeschlossen ist. Senkrecht auf der Prüfebene, also in axialer Richtung, erfolgt bei der Prüfung ein Annähern der Enden der dem Prüfling zugewandten stiftförmigen Kontaktelemente und dem Prüfling, um den Prüfling zu kontaktieren. In dieser Richtung erfolgt ferner ein aufeinander Zubewegen von Kontaktelement und Prüfkopf, um die elektrische Kontaktierung zwischen diesen beiden Bauteilen zu bewerkstelligen.

[0008] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Vorsprung als Profilstift ausgebildet ist. Das Querschnittsprofil des Stiftes ist kreisförmig oder vorzugsweise nicht kreisförmig, sondern abweichend von der Kreisform gestaltet, um im Zusammenspiel mit den Wandungen der Vertiefung die Radialführung zu gewährleisten.

[0009] Insbesondere ist die Vertiefung als Durchbruch, bevorzugt als Langloch ausgebildet.

[0010] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Vorsprung die Anschlussvorrichtung durchsetzt und sich bis in eine die Anschlussvorrichtung beaufschlagende Abstützvorrichtung erstreckt. Hierbei kann vorgesehen sein, dass der Vorsprung an der Abstützvorrichtung befestigt ist. Dies erfolgt mit dem einen Endbereich des Vorsprungs. Der andere Endbereich des Vorsprungs kann vorzugsweise an dem Kontaktkopf befestigt sein. Um die Anordnung aus Abstützvorrichtung und Kontaktkopf unter Freigabe der Anschlussvorrichtung axial zu trennen oder trennen zu können, weist der Kontaktstift insbesondere eine geteilte Ausbildung auf und besitzt daher im Bereich der Anschlussvorrichtung eine Teilungsfuge. Diese Ausgestaltung ermöglicht es, dass die beiden Abschnitte des Vorsprungs durch die gebildete radiale Gleitführung in Umfangsrichtung spielfrei zueinander ausgerichtet werden, jedoch in radialer Richtung (in Bezug auf das Zentrum

der Prüfeinrichtung) Positionsabweichungen aufgrund unterschiedlicher Temperaturkoeffizienten problemlos unter Beibehaltung der vollen Funktionsfähigkeit der elektrischen Prüfeinrichtung einnehmen können. Die Teilungsfuge der beiden Teile des Vorsprungs liegt insbesondere in einer Ebene, die parallel zur Prüfebene verläuft. Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Vorsprung beziehungsweise der Profilstift an seiner Mantelfläche zwei, einander diametral gegenüberliegende, parallele, ebene Führungsflächen aufweist, die jeweils parallel zur radialen Richtung der Prüfeinrichtung verlaufen. Unter "radialer Richtung" ist -wie vorstehend bereits erläutert- die jeweilige radiale Richtung -ausgehend vom Zentrum der Prüfeinrichtung- zu verstehen, die parallel zur Prüfebene verläuft.

[0011] Es ist vorteilhaft, wenn der Vorsprung allseitig spielfrei in einer Befestigungsvertiefung der Abstützvorrichtung gehalten ist. Handelt es sich bei dem Vorsprung beispielsweise um den erwähnten Profilstift, so ist dieser innerhalb der Befestigungsvertiefung mit seinem einen Endbereich an der Abstützvorrichtung zur Befestigung gehalten. Er ragt mit seinem freien Ende von dem entsprechenden Bauteil weg, um ein anderes Bauteil oder mehrere andere Bauteile, das eine Radialverlagerungen zulassende Vertiefung beziehungsweise die Radialverlagerungen zulassende Vertiefungen aufweist beziehungsweise aufweisen, zur Bildung der radialen Gleitführung zu empfangen.

[0012] Insbesondere kann die Vertiefung parallele Vertiefungswandungen aufweisen, zwischen denen die Führungsmittel, insbesondere Führungsflächen des Vorsprungs beziehungsweise Profilstiftes spielfrei beziehungsweise im Wesentlichen spielfrei aufgenommen sind. Sofern die Vertiefung eine Nut oder ein Durchbruch ist, ist die Nut mit parallelen Nutwandungen beziehungsweise der Durchbruch mit parallelen Durchbruchwandungen zur Ausbildung der jeweiligen Radial-Gleitführung ausgestattet. Um die radiale Verlagerungsmöglichkeit bezogen auf das Zentrum zu schaffen, ist die Vertiefung, die Nut beziehungsweise der Durchbruch langlochartig gestaltet.

[0013] Insbesondere sind die Wandungen der Vertiefung, Nutwandungen beziehungsweise Durchbruchwandungen jeweils parallel zur radialen Richtung der Prüfeinrichtung verlaufend ausgebildet. Entsprechendes gilt für die parallelen, ebenen Führungsflächen des jeweils zugeordneten Vorsprungs beziehungsweise Profilstifts.

[0014] Bevorzugt kann die Anschlussvorrichtung als Leiterplatte ausgebildet sein. Hierbei handelt es sich insbesondere um eine mehrlagige Leiterplatte, das heißt, sie weist Leiterbahnen auf, die in unterschiedlichen Ebenen der Platte liegen. Die Leiterbahnen führen einerseits zu den erwähnten Kontaktflächen, die mit den Kontaktelementen des Prüfkopfes elektrisch zusammenwirken und führen andererseits zu Anschlüssen, die -beispielsweise über Kabelverbindungen- zum Prüfsystem führen.

[0015] Als Kontaktelemente kommen insbesondere Kontaktstifte, beispielsweise Federkontaktstifte oder -bei sehr kleinen Abmessungen, wie sie beispielsweise bei der Waferprüfung vorliegen- Knickdrähte zum Einsatz. Die Kontaktelemente sind längsverschieblich im Kontaktkopf gelagert.

[0016] Ferner ist es vorteilhaft, wenn der Vorsprung, insbesondere der Profilstift, einen randseitigen Schlitz aufweist, der in eine Öffnung des Kontaktkopf und/oder der Abstützvorrichtung übergeht und dass in Schlitz und Öffnung ein Passelement, insbesondere eine Passleiste, zur axialen Fixierung des Vorsprungs eingeschoben ist. Der Vorsprung wird dadurch axial fixiert, kann jedoch in 90° dazu stehenden Richtungen aufgrund des reibschlüssigen Eingriffes des Passelementes in Schlitz und/oder Öffnung verlagert werden, also eine Radialverlagerung vornehmen, um die erwähnten Temperaturendeckungen zuzulassen. Die Öffnung geht seitlich von der Vertiefung aus, wobei Schlitz und Öffnung in radialer Richtung orientiert sind.

[0017] Die Zeichnungen veranschaulichen die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und zwar zeigt:

Figur 1 eine schematische Querschnittsansicht durch eine elektrische Prüfeinrichtung

Figur 2 eine Draufsicht auf die Prüfeinrichtung der Figur 1 unter Weglassen von nicht für die Erfindung relevanter Teile,

Figur 3 eine Querschnittsansicht im Bereich einer Gleitführung der Anordnung der Figuren 1 und 2,

Figur 4 eine elektrische Prüfeinrichtung nach einem weiteren Ausführungsbeispiel und

Figur 5 eine Querschnittsansicht im Bereich einer Gleitführung nach einem anderen Ausführungsbeispiel.

[0018] Die Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung den Querschnitt durch eine elektrische Prüfeinrichtung 1, die zur Kontaktierung eines Prüflings 2 mittels einer nicht dargestellten elektrischen Kabelverbindung an ein nicht dargestelltes Prüfsystem angeschlossen werden kann, um den Prüfling einer elektrischen Prüfung zu unterziehen. Der Prüfling 2, der als Wafer 3 ausgebildet ist, befindet sich auf einem abstützenden Träger 4, der als Chuck bezeichnet wird und gekühlt oder geheizt werden kann. Auf diese Art und Weise ist es möglich, den Prüfling während der elektrischen Prüfung unterschiedlichen Temperaturen auszusetzen, beispielsweise im Bereich von -50°C bis +200°C, um zu prüfen, ob er in diesem Temperaturbereich einwandfrei arbeitet.

[0019] Zur Kontaktierung entsprechender Anschlussstellen des Wafers 3 ist eine Vertikal-Prüfkarte 5 vorge-

sehen, die die Prüfeinrichtung 1 bildet.

[0020] Die Prüfeinrichtung 1 weist einen Kontaktkopf 6 und eine Anschlussvorrichtung 7 auf. Die Anschlussvorrichtung 7 stützt sich an einer Abstützvorrichtung 8 ab. Der Kontaktkopf 6 ist mit einer Vielzahl von längsverschieblich gelagerten Kontaktelementen 9 versehen, die mit ihren Endbereichen dem Prüfling 2 und mit ihren anderen Endbereichen der Anschlussvorrichtung 7 zugeordnet sind. Die Anschlussvorrichtung 7 ist als mehrlagige Leiterplatte 10 mit Leiterbahnen 11 ausgebildet, wobei die Leiterbahnen 11 an ihren dem Kontaktkopf 6 zugeordneten Enden Kontaktflächen 12 aufweisen, die den jeweiligen Kontaktelementen 9 zugeordnet sind und an ihren radial außen liegenden Enden elektrische Anschlussflächen 13 besitzen, die über die erwähnten, nicht dargestellten Kabelverbindungen mit dem Prüfsystem (ebenfalls nicht dargestellt) verbindbar sind. Die Anordnung ist derart getroffen, dass die Anschlussvorrichtung 7 eine Umsetzvorrichtung bildet, das heißt, der sehr enge Abstand der winzig kleinen Kontaktflächen 12 (Durchmesser zum Beispiel 50 bis 300 µm) wird über die Leiterbahnen 11 in größere Abstände der Anschlussflächen 13 umgesetzt. Auch haben die Anschlussflächen 13 jeweils eine Größe, um die Kabelverbindungen herstellen zu können.

[0021] Bei der Prüfung des Prüflings 2 bewegt sich -abgestützt durch die Abstützvorrichtung 8- die Prüfeinrichtung 1 in axialer Richtung (Pfeil 14) auf den Prüfling 2 zu, sodass die Stirnenden der Kontaktelemente 9 einerseits auf den Wafer 3 und andererseits auf die Kontaktflächen 12 auftreffen. Da die Kontaktelemente 9 als Knickdrähte 15 ausgebildet sind, das heißt in axialer Richtung durch Durchbiegung leicht federnd gestaltet sind, ist eine einwandfreie Kontaktierung möglich.

[0022] Der Kontaktkopf 6 besitzt zwei mit Abstand zueinander liegende parallele Keramikplatten 16 und 17, die mit Lagerbohrungen 18 zur Aufnahme der Knickdrähte 15 versehen sind. Die parallele Abstandslage der beiden Keramikplatten 16 und 17 wird mittels eines Abstandshalters 19 realisiert.

[0023] Anstelle einer bisher bekannten starren, festen Verbindung zwischen Kontaktkopf 6 und Anschlussvorrichtung 7 ist erfindungsgemäß eine Mittenzentriereinrichtung 20 zwischen den genannten Bauteilen vorgesehen, die von vier in Umfangsrichtung (Doppelpfeil 21) mit einem Winkelabstand von 90° zueinander versetzt liegenden Gleitführungen 22 gebildet ist, wie dies aus der Figur 2 hervorgeht. Die Figur 2 lässt ferner erkennen, dass der Wafer 3 als Kreisplatte ausgebildet ist. Er weist nicht dargestellte integrierte Schaltkreise auf. Um die Schaltkreise elektrisch zu prüfen, wird der im Grundriss quadratisch ausgebildete Kontaktkopf 6 mit seinen in Figur 2 nicht dargestellten Knickdrähten 15 in verschiedenen Positionen mehrfach auf den Wafer abgesenkt, um jeweils einen entsprechenden Bereich des Wafers 3 prüfen zu können. Die in Figur 2 unten liegende Gleitführung 22 ist vergrößert herausgezeichnet. Sie

weist einen Vorsprung 23 in Form eines Profilstiftes 24 auf, der in axialer Richtung (in entgegengesetzter Richtung zu Pfeil 14 in Figur 1) aus dem Kontaktkopf 6 herausragt. Der Profilstift 24 weist an seiner Mantelfläche 25 zwei, einander diametral gegenüberliegende, parallele, ebene Führungsflächen 26 auf. Ferner erstreckt sich der Profilstift 24 mit seinem freien Ende bis in eine Vertiefung 27 hinein, die an der Anschlussvorrichtung 7, also an der Leiterplatte 10, ausgebildet ist. Die Vertiefung 27 ist bevorzugt als Durchbruch 28 der Leiterplatte 10 ausgestaltet. Sie besitzt eine Langlochform, stellt also ein Langloch 29 dar. Die Vertiefung 27 weist zwei parallel zueinander verlaufende Vertiefungswandungen 30 auf, die derart beabstandet zueinander liegen, dass sie die Führungsflächen 26 des Profilstiftes 24 im Wesentlichen spielfrei aufnehmen. Die Längserstreckung des Langlochs 29 ist größer ausgebildet, als die dementsprechende Längsabmessung des Profilstiftes 24, sodass zwischen Kontaktkopf 6 und Anschlussvorrichtung 7, also Leiterplatte 10, gemäß der vergrößerten Darstellung der Figur 2 eine Relativbewegung in Richtung des eingezeichneten Doppelpfeils 31 stattfinden kann. Quer dazu ist eine Relativbewegung nicht möglich, da dies durch die Führung der Führungsflächen 26 an den Vertiefungswandungen 30 verhindert ist.

[0024] Aus der Figur 2 wird deutlich, dass die vier Gleitführungen 22 derart angeordnet sind, dass sie auf zwei, sich unter einem Winkel von 90° kreuzenden, gedachten Radialen 32 und 33 liegen, wobei sich die Radialen 32 und 33 in einem Mittelpunkt 34 kreuzen und der Mittelpunkt 34 das Zentrum 35 der Prüfeinrichtung 1 und auch des zu prüfenden Bereichs des Prüflings 2 bildet. Um das Zentrum 35 sind die Knickdrähte 15 angeordnet, die eine Kontaktstiftnordnung 36 bilden. Die vier Gleitführungen 22 befinden sich radial außen liegend zur Kontaktstiftnordnung 36, wobei die Längserstreckungen der Langlöcher 29 derart orientiert sind, dass sie jeweils mittig auf den Radialen 32 und 33 liegen. Entsprechend der Langlochausrichtung der Langlöcher 29 sind die Führungsflächen 26 der einzelnen Profilstifte 24 ausgestaltet.

[0025] Aus alledem wird deutlich, dass bei einer durch Temperaturbeaufschlagung entstehenden Materialausdehnung beziehungsweise Materialschrumpfung die Bauteile Kontaktkopf 6 und Anschlussvorrichtung 7 aufgrund der Mittenzentrierereinrichtung 20 im Bereich des Zentrums 35 zueinander fixiert sind und Relativbewegungen nur in Richtung der Radialen 32 und 33 erfolgen können. Hierdurch ist sichergestellt, dass die erwähnten Längenänderungen, die aus unterschiedlichen Temperatureausdehnungskoeffizienten der verwendeten Materialien der Bauteile resultieren, nicht dazu führen können, dass derart große Versatzstrecken auftreten, dass die der Leiterplatte 10 zugeordneten Stirnenden der Knickdrähte 15 nicht mehr auf die Kontaktflächen 12 treffen. Die Mittenzentrierung aufgrund der Mittenzentrierereinrichtung 20 verhindert derart große Versatzstrek-

ken, da die auftretenden Längenveränderungen vom Zentrum ausgehend beginnen und somit symmetrisch zur Mitte liegen und damit -in radialer Richtung gesehen- nur halb so groß sind, wie ein Versatz, der -bei Nichtverwendung der Erfindung- auftreten könnte, wenn außenliegende Knickdrähte 15 zentral auf die zugeordneten Kontaktflächen 12 aufsetzen, sodass die diametral gegenüberliegenden, ebenfalls außen liegenden Knickdrähte 15 aufgrund der sich aufsummierenden Längenausdehnungen beziehungsweise Längenschrumpfung zu Fehlkontakten führen.

[0026] Gemäß Figur 3 ist erkennbar, dass der jeweilige Profilstift 24 mittels einer Passleiste 37 axial in dem Abstandshalter 19 innerhalb der Vertiefung 27 gehalten ist. Selbstverständlich sind auch andere Befestigungsarten möglich, die die Temperatureausdehnungen in radialer Richtung zulassen und eine axiale Fixierung ermöglichen. Ferner zeigt die Figur 3 eine Variante der Profilstiftausbildung gegenüber der Ausgestaltung der Figur 2. Diese besteht darin, dass der Profilstift 24 zweiteilig ausgebildet ist, das heißt, er besteht aus einem ersten Stifteil 39, der am Kontaktkopf 6 befestigt ist und aus einem zweiten Stifteil 40, der an der Abstützvorrichtung 8 befestigt ist. Zwischen den beiden Stifteilen 39 und 40 ist -in dem aus der Figur 3 hervorgehenden Zustand- eine Teilungsfuge 41 ausgebildet, die im Bereich der Anschlussvorrichtung 7, also der Leiterplatte 10 liegt. Die Profilierung der beiden Stifteile 39 und 40 entspricht der Profilierung, so wie sie aus dem vergrößerten Bereich der Figur 2 hervorgeht. Dies gilt entsprechend auch für die Vertiefung 27 in der Leiterplatte 10 und die Vertiefung 27 in dem Kontaktkopf 6. Beide Vertiefungen 27 sind als Druckbrüche 28 und als Langlöcher 29 ausgebildet. Die Langlochrichtungen sind in Figur 3 mittels des Pfeils 52 dargestellt; dies sind radiale Richtungen. Der Stifteil 39 ist seitlich mit einem Schlitz 48 versehen, zu dem eine seitliche Öffnung 50 des Kontaktkopfs 6 liegt. In Schlitz 48 und Öffnung 50 ist eine Passleiste 37 eingeschoben. Die Öffnung 50 geht von dem Langloch 29 des Kontaktkopfs 6 aus und besitzt eine radiale Richtung (Pfeil 52). Aus alledem wird deutlich, dass die einzelnen Bauteile in axialer Richtung einfach und problemlos auseinandergenommen und wieder zusammengesetzt werden können und dennoch die Mittenzentrierung erfolgt, so wie sie anhand der Figur 2 beschrieben wurde, wobei zusätzlich aufgrund der Stifteilung unterschiedliche, temperaturbedingte Längenveränderungen zwischen dem Kontaktkopf 6 und der Leiterplatte 10 einerseits und der Abstützvorrichtung 8 und der Leiterplatte 10 andererseits geführt werden. Aufgrund des passleistengeführten Stifteils 39 kann sich dieser in radialer Richtung innerhalb des Langlochs 29 des Kontaktkopfs 6 und innerhalb des Langlochs 29 der Leiterplatte 10 radial bewegen. Der Stifteil 40 ist mittels einer Befestigungsvorrichtung 51 allseitig spielfrei in der Abstützvorrichtung 8 befestigt, insbesondere eingepresst. Eine Verlagerung in eine Ebene, die parallel zur Prüfebene liegt, ist daher relativ zur Abstützvorrich-

tung 8 nicht möglich. Aufgrund des Langlochs 29 in der Leiterplatte 10 ist jedoch eine relative Verlagerung in radialer Richtung zwischen Abstützvorrichtung 8 und Leiterplatte 10 möglich. Ferner können sich die beiden Stiftteile 39 und 40 relativ zueinander in radialer Richtung bewegen.

[0027] Die Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Prüfeinrichtung, das sich gegenüber dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 lediglich dadurch unterscheidet, dass die Leiterplatte 10 eine zentrale Öffnung 42 aufweist, in der ein Gießblock 43 eingebracht ist, in dem elektrische Verbindungsadern 44 eingegossen sind, die mit ihren Stirnflächen 45 die bereits erwähnten Kontaktflächen 12 für die Knickdrähte 15 bilden und deren andere Enden zu Leiterbahnanschlüssen 46 führen, die auf der dem Kontaktkopf 6 abgewandten Seite der Leiterplatte 10 in einer Höhlung 47 der Abstützvorrichtung 8 liegen. Die Verbindung der elektrischen Verbindungsadern 44 mit den Leiterbahnanschlüssen 46 erfolgt vorzugsweise durch Lötung oder Schweißung. Das Ausführungsbeispiel der Figur 4 besitzt selbstverständlich ebenfalls die erfindungsgemäße Mittenzentriereinrichtung 20, die in der Figur 4 jedoch nicht dargestellt ist.

[0028] Aus alledem ergibt sich, dass die erfindungsgemäße Vier-Schlitz-Zentrierung der Vertikal-Prüfkarte 5 den Kontaktkopf 6 (Kontakt-Head) und die Anschlussvorrichtung 7 (Anschlusskopf oder Connector) zentral zueinander ausrichten und im Bereich des Zentrums 35 quasi zueinander fixieren. Der Connector wird in der Regel als Leiterplatte ausgebildet, die sich an der Abstützvorrichtung 8 zur Vermeidung von Durchbiegungen und dergleichen abstützt. Diese Abstützvorrichtung 8 wird auch Stiffener genannt und besteht vorzugsweise aus Metall. Wird die Leiterplatte 11 von den Kontaktelementen 9 des Kontaktkopfes 6 direkt kontaktiert, so liegt eine Direct-Attach-Bauform vor (Figur 1). Erfolgt die Kontaktierung über Zwischendrähte, nämlich über die aus der Figur 4 hervorgehenden Verbindungsadern 44, so spricht man von einem verdrahteten Anschlusskopf (Wired Connector). Die am Connector zu kontaktierenden Flächen sind sehr klein. Sie haben typischerweise einen Durchmesser zwischen 50 µm und 300 µm.

[0029] Die Prüfung des Prüflings 2 kann sowohl bei Raumtemperatur als auch bei sehr hohen beziehungsweise tiefen Temperaturen erfolgen. Im Falle eines Wafers wird dieser üblicherweise bis auf 200°C aufgeheizt und anschließend bis auf -50°C abgekühlt, um zu prüfen, ob die Funktionen innerhalb dieses Temperaturbereichs gewährleistet sind. Bedingt durch die sehr hohen beziehungsweise sehr tiefen Wafertemperaturen erwärmen sich die Bauteile der Prüfeinrichtung 1 entsprechend oder sie werden dementsprechend abgekühlt. Da -wie erwähnt- die Temperatursausdehnungskoeffizienten der verwendeten Materialien unterschiedlich sind und diese Materialien im Test auch unterschiedliche Temperaturen erreichen, entstehen Positionsfehler der einzelnen Bauteile zueinander, also Positionsver-

schiebungen von Stiffener, Leiterplatte, Keramikplatten 16, 17, Abstandshalter 19, Wafer 3 und/oder Träger 4. Um die durch diese Temperaturunterschiede entstehenden Positionsfehler zu minimieren und ein ungenügend genaues Treffen der Kontaktelemente zum Connector und/oder der Kontaktelemente zum Wafer zu vermeiden und somit instabile Kontaktierungen nicht aufkommen zu lassen, werden die genannten Bauteile erfindungsgemäß durch die Mittenzentriereinrichtung 20 zueinander zentriert, also nicht fest miteinander verbunden, was zu mechanischen Spannungen und möglicherweise zu Beschädigungen der Bauteile führen könnte.

[0030] Aufgrund der Erfindung ist bei einem Ausdehnen der Leiterplatte 11 gewährleistet, dass sich die Mittenposition, also das Zentrum 35 der Leiterplatte nicht verlagert, sondern durch die vier Profilstifte 24 fixiert ist, wobei die Ausdehnung -ausgehend vom Zentrum 35 nach allen vier Richtungen entsprechend der Radialen 32 und 34- gleichmäßig erfolgt. Dieses gilt auch für die anderen Komponenten, nämlich für den Kontaktkopf 6 beziehungsweise für die Abstützvorrichtung 8, sofern sie gemäß der Anordnung der Figur 3 mit in die Mittenzentriereinrichtung 20 einbezogen ist.

[0031] Die Erfindung lässt demgemäß eine relative, durch die unterschiedliche Temperatursausdehnung der einzelnen Komponenten verursachte Positionsverlagerung der Bauteile zueinander zu, wobei sie jedoch auf das unvermeidliche Maß reduziert ist und es wird die Mittenposition jeweils beibehalten.

[0032] Grundsätzlich können die Vorsprünge 23, also die Profilstifte 24, durch Querschrauben an den jeweiligen Bauteilen befestigt sein. Die Profilstifte 24 können insbesondere mit den quer zu ihren Längsachsen verlaufenden randseitigen Schlitten 48 versehen sein, mit denen die entsprechenden Öffnungen 50 im Spacer (Abstandshalter 19) fluchten. Die Öffnungen 50 gehen seitlich von den Vertiefungen 27 aus, in die Endbereiche der Profilstifte 24 eingesteckt sind. In die Schlitten 48 und zugeordneten Öffnungen 50 sind gemäß Figur 2 und 3 Passleisten 37 eingeschoben, die die vertikale Lage der Ausrichtstifte (Profilstifte 24) zum Spacer, ohne dass radiale Ausdehnungsbewegungen behindert werden, fixieren. Die Richtungen des Pfeils 31 der Figur 2 entsprechen denen des Pfeils 52 in Figur 3.

[0033] Insbesondere ist vorgesehen, dass mindestens drei, beispielsweise vier Ausrichtstifte verwendet werden, wobei eine bevorzugte Ausführungsform auch sechs Ausrichtstifte vorsieht, die gleichmäßig winkelbeabstandet zueinander liegen. Die Ausrichtstifte können im Querschnitt rund, seitlich abgeflacht, rechtwinklig oder dergleichen ausgeführt sein. Es kann vorgesehen sein, dass die Komponenten Führungsplatten (Keramikplatten 16, 17), Spacer und Leiterplatte ohne formschlüssige horizontale Verbindungen am Stiffener montiert sind. Die Komponenten Führungsplatten, Spacer und Leiterplatte können mit den erwähnten Langlöchern versehen sein, um die gewünschte radiale Bewegung bei zentraler Fixierung zu ermöglichen.

[0034] Die Figur 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Prüfeinrichtung 1, das im Wesentlichen dem der Figur 3 entspricht. Nachstehend wird daher nur auf die Unterschiede zu Figur 3 eingegangen. Die Ausführungen in der Figur 3 gelten insoweit beim Ausführungsbeispiel der Figur 5 entsprechend. Unterschiedlich ist, dass es sich bei dem Profilstift 24 um einen einteiligen Stift handelt, das heißt, er besitzt keine Teilungsfuge 41. Ferner ist die Abstützvorrichtung 8 fest mit der Anschlussvorrichtung 7 verbunden, insbesondere verschraubt (in Figur 5 nicht dargestellt). Der Profilstift 24 ist allseitig spielfrei in einer Befestigungsvertiefung 51 der Anschlussvorrichtung 7 befestigt und erstreckt sich demgemäß nicht bis in die Abstützvorrichtung 8. Die übrigen Gegebenheiten entsprechen denen der Figur 3.

Patentansprüche

1. Elektrische Prüfeinrichtung, insbesondere zur Prüfung von Wafeln, mit einem dem Prüfling zuzuordnenden, mit einer Kontaktstifanordnung bildenden, stiftförmigen Kontaktelementen versehenen Kontaktkopf und mit einer elektrischen Anschlussvorrichtung, die Kontaktflächen aufweist, die mit den, dem Prüfling abgewandten Enden der Kontaktelemente in Berührungskontakt stehen, **gekennzeichnet durch** eine, nur radiales Temperatúrausdehnungsspiel **durch** Gleitführungen (22) zulassende Mittenzentriereinrichtung (20) zur zentralen Ausrichtung von Kontaktkopf (6) und Anschlussvorrichtung (7) zueinander.
2. Prüfeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittenzentriereinrichtung (20) außerhalb der Stifanordnung angeordnet ist.
3. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittenzentriereinrichtung (20) mindestens drei, insbesondere vier, winkelfersetzt zueinander angeordnete Gleitführungen (22) aufweist.
4. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede der Gleitführungen (22) durch einen Vorsprung (23) an dem Kontaktkopf (6) oder der Anschlussvorrichtung (7) und eine den Vorsprung (23) mit radialem Spiel und in Umfangsrichtung spielfrei aufnehmende Vertiefung (27) in der Anschlussvorrichtung (7) und/oder dem Kontaktkopf (6) gebildet ist.
5. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (23) ein Profilstift (24) ist.
6. Prüfeinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (27) ein Durchbruch (28) ist.
7. Prüfeinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (27) ein Langloch (29) ist.
8. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (23) die Anschlussvorrichtung (7) durchsetzt und sich bis in eine der Anschlussvorrichtung (7) beaufschlagende Abstützvorrichtung (8) erstreckt.
9. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (23) allseitig spielfrei in einer Befestigungsvertiefung (51) der Abstützvorrichtung (8) gehalten ist.
10. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (23) an der Abstützvorrichtung (8) befestigt ist.
11. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (23) an dem Kontaktkopf (6) befestigt ist.
12. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (23) geteilt ausgebildet ist und im Bereich der Anschlussvorrichtung (7) eine Teilungsfuge (41) aufweist.
13. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilungsfuge (41) in einer Ebene liegt, die parallel zur Prüfebene verläuft.
14. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (23) beziehungsweise der Profilstift (24) an seiner Mantelfläche (25) Führungsmittel aufweist, insbesondere zwei einander diametral gegenüberliegende, parallele, ebene Führungsflächen (26), die jeweils parallel zur radialen Richtung der Prüfeinrichtung (1) verlaufen.
15. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (27) parallele Vertiefungswandungen aufweist.
16. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (27) eine Nut mit parallelen Nutwandungen oder ein Durchbruch mit parallelen Durch-

bruchswandungen ist.

17. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (27), die Nut beziehungsweise der Durchbruch langlochartig gestaltet ist. 5
18. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandungen der Vertiefung (27), Nutwandungen beziehungsweise Durchbruchswandungen jeweils parallel zur radialen Richtung der Prüfeinrichtung (1) verlaufen. 10
19. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlussvorrichtung (7) eine Leiterplatte (10) ist. 15
20. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktelemente (9) längsverschieblich gelagerte Knickdrähte (15) sind. 20
21. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (23), insbesondere der Profilstift (24), einen randseitigen Schlitz (48) aufweist, der in eine Öffnung (50) des Kontaktkopf (6) und/oder der Abstützvorrichtung (8) übergeht und dass in Schlitz (48) und Öffnung (50) ein Passelement, insbesondere eine Passleiste (37), zur axialen Fixierung des Vorsprungs (23) eingeschoben ist. 25
30
22. Prüfeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (50) seitlich von der Vertiefung (27) ausgeht. 35
23. Prüfeinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schlitz (48) und Öffnung (50) in radialer Richtung orientiert sind. 40

45

50

55

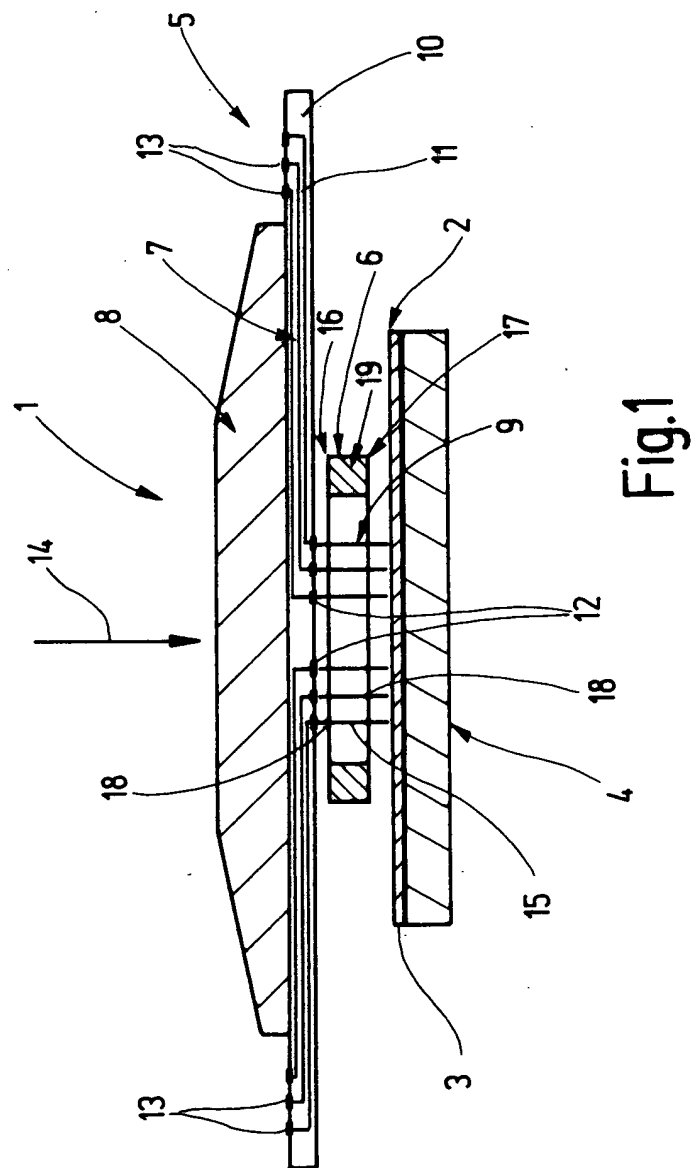


Fig.1

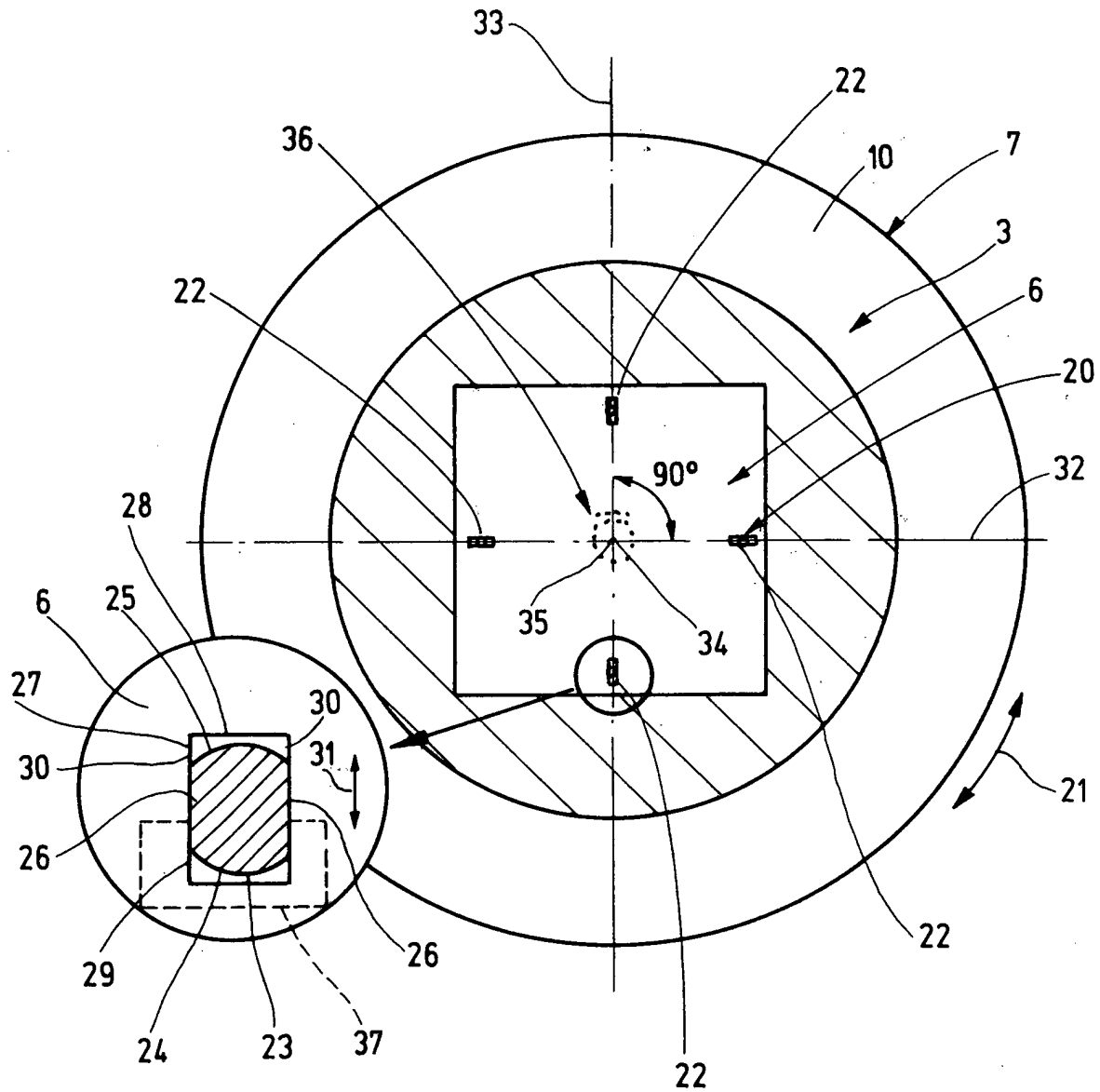
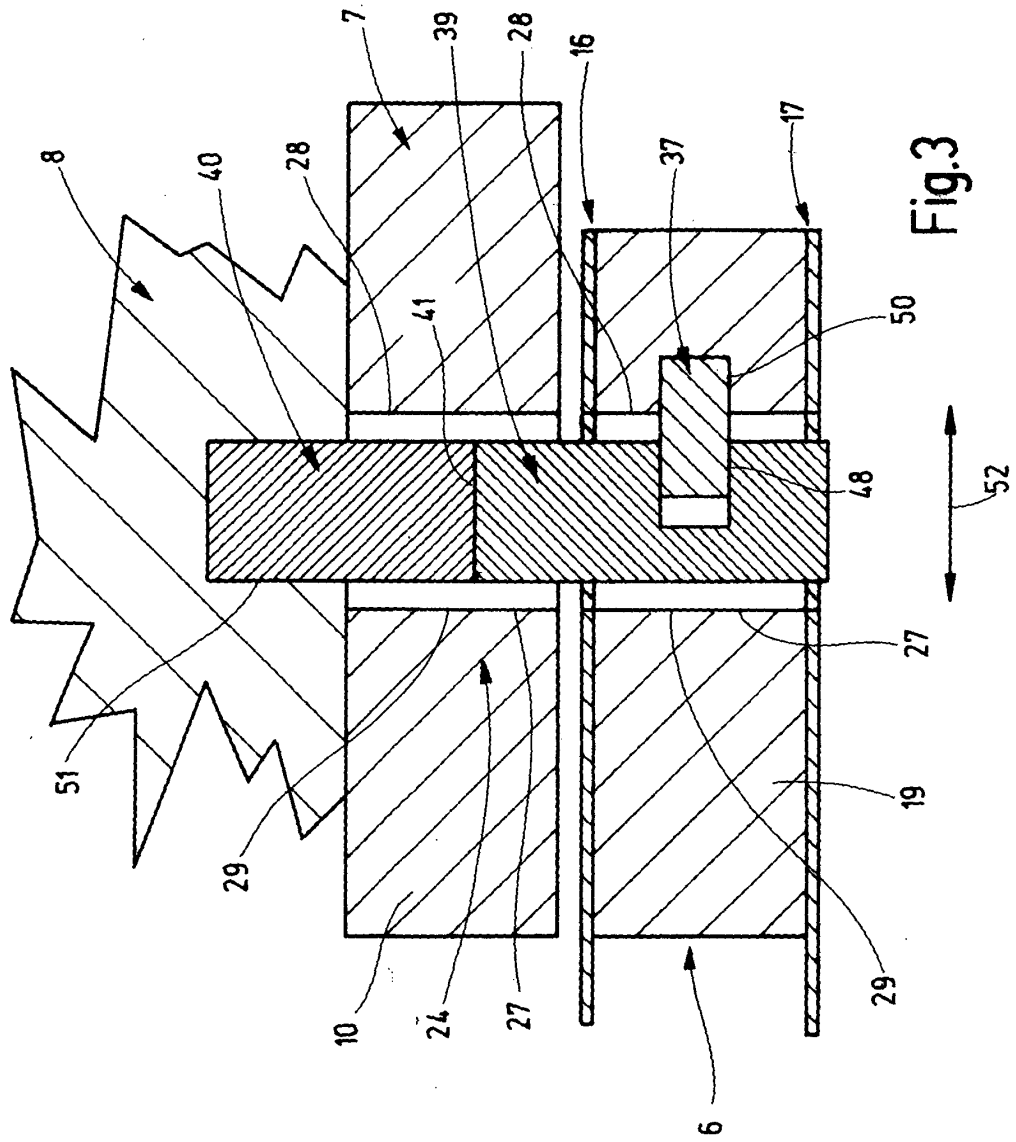


Fig.2



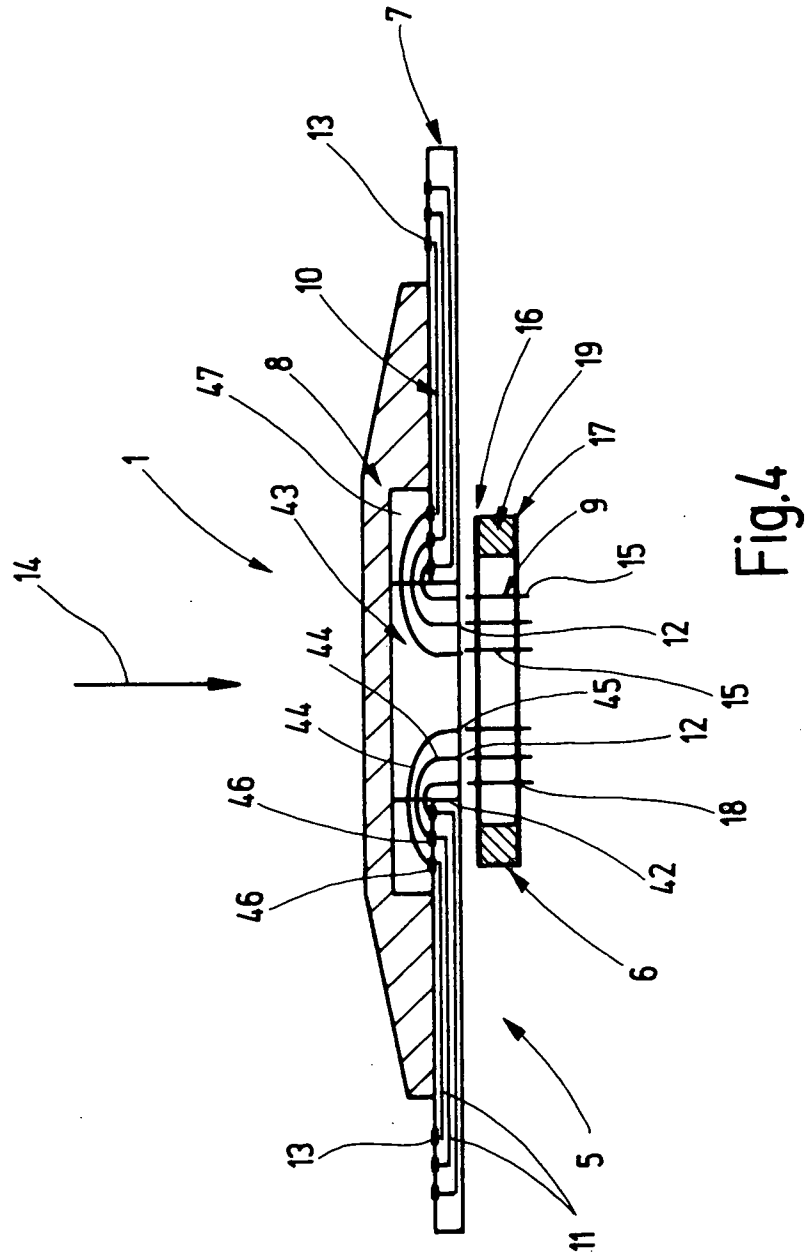


Fig. 4

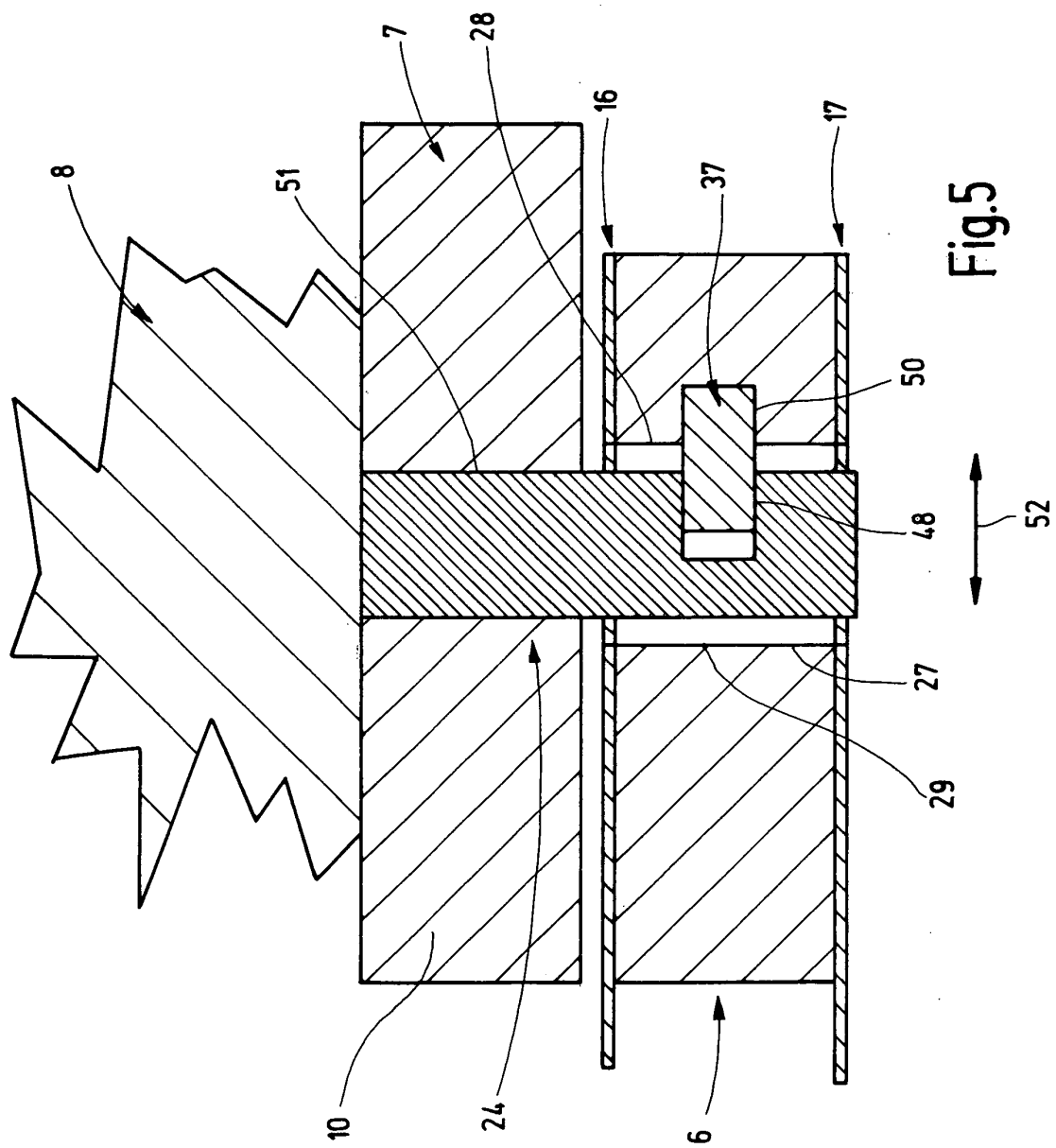


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 8317

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 691 651 A (EHLERMANN ET AL) 25. November 1997 (1997-11-25) * Abbildungen 1-3 * * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 45 - Spalte 2, Zeile 67 * * Ansprüche 1,9,21,23 *	1-23	G01R1/073
X	US 2002/057099 A1 (ESASHI MASAYOSHI ET AL) 16. Mai 2002 (2002-05-16) * Abbildungen 1-3 * * Absatz [0054] - Absatz [0056] * * Absätze [0058], [0076] *	1,2,19	
A	US 2001/026167 A1 (LAWRENCE JUSTIN L ET AL) 4. Oktober 2001 (2001-10-04) * Abbildungen 3-8 * * Absatz [0011] - Absatz [0012] * * Absatz [0036] - Absatz [0042] * * Absatz [0047] *	1-6,8-11	
A	EP 1 416 285 A (TOKYO ELECTRON LIMITED) 6. Mai 2004 (2004-05-06) * Abbildungen 1,3-5,7,8 * * Absätze [0001], [0009], [0010] * * Absätze [0019], [0022] * * Absatz [0036] - Absatz [0037] *	1,2,8-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) G01R
A	US 6 064 215 A (KISTER ET AL) 16. Mai 2000 (2000-05-16) * Abbildungen 6,7 * * Spalte 5, Zeile 14 - Zeile 60 *	1	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Berlin		Abschlußdatum der Recherche 22. August 2005	Prüfer Höller, H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 8317

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 5 521 523 A (KIMURA ET AL) 28. Mai 1996 (1996-05-28) * Abbildungen 1-4,14,16,17,22,23 * * Spalte 1, Zeile 61 - Spalte 2, Zeile 50 * * * Spalte 8, Zeile 1 - Zeile 5 * -----	1	
A	WO 02/061443 A (WENTWORTH LABORATORIES, INC) 8. August 2002 (2002-08-08) * Abbildungen 1-8 * * Seite 8, Zeile 10 - Zeile 14 * -----	1,20	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 13, 5. Februar 2001 (2001-02-05) -& JP 2000 292443 A (SONY CORP), 20. Oktober 2000 (2000-10-20) * Zusammenfassung * * Abbildungen 2,3,5 * * Absatz [0020] - Absatz [0022] * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Recherchenort Berlin		Abschlußdatum der Recherche 22. August 2005	Prüfer Höller, H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 00 8317

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-08-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5691651 A	25-11-1997	DE 4101920 A1	30-07-1992
		AT 153141 T	15-05-1997
		DE 59208473 D1	19-06-1997
		EP 0496207 A2	29-07-1992
US 2002057099 A1	16-05-2002	JP 2002151557 A	24-05-2002
		TW 520545 B	11-02-2003
US 2001026167 A1	04-10-2001	US 6259263 B1	10-07-2001
EP 1416285 A	06-05-2004	JP 2004205487 A	22-07-2004
		CN 1499209 A	26-05-2004
		EP 1416285 A2	06-05-2004
		US 2004090223 A1	13-05-2004
US 6064215 A	16-05-2000	KEINE	
US 5521523 A	28-05-1996	JP 3066784 B2	17-07-2000
		JP 6180330 A	28-06-1994
		KR 242531 B1	01-02-2000
WO 02061443 A	08-08-2002	US 2002011858 A1	31-01-2002
		CN 1489696 A	14-04-2004
		EP 1356307 A1	29-10-2003
		JP 2004518957 T	24-06-2004
		WO 02061443 A1	08-08-2002
		US 2003146769 A1	07-08-2003
		DE 20204032 U1	19-09-2002
		US 2004051546 A1	18-03-2004
JP 2000292443 A	20-10-2000	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82